

Diesel internal combustion engine

Publication number: DE3639691

Publication date: 1988-06-01

Inventor: WAHNSCHAFTE JUERGEN (DE); HARTMANN ERNST-SIEGFRIED (DE); BAUER LOTHAR (DE); SCHLEIERMACHER HERBERT (DE); STRUSCH WOLFGANG (DE)

Applicant: KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG (DE)

Classification:

- international: F02F1/02; F02B75/20; F02F1/00; F02F1/38; F02F1/40; F02F7/00; F02F11/00; F01P3/00; F02B3/06; F02B75/18; F02F1/24; F02F1/02; F02B75/00; F02F1/00; F02F1/26; F02F7/00; F02F11/00; F01P3/00; F02B3/00; F02F1/24; (IPC1-7): F02F1/10; F01P3/02; F02F11/00

- european: F02B75/20; F02F1/00; F02F1/38; F02F1/40; F02F7/00B3

Application number: DE19863639691 19861120

Priority number(s): DE19863639691 19861120

Also published as:

EP0268988 (A2)
US4834030 (A1)
JP63192935 (A)
EP0268988 (A3)
BR8706249 (A)

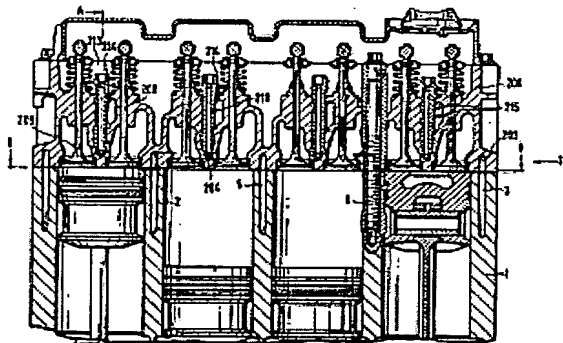
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3639691

Abstract of corresponding document: **US4834030**

An diesel internal combustion engine with a liquid-cooled cylinder crank casing (1) includes a cylinder head gasket (300) which can be used with either a liquid-cooled cylinder head (200) or an air-cooled cylinder head (100).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3639691 A1**

⑤ Int. Cl. 4:
F02F 1/10
F 02 F 11/00
F 01 P 3/02

⑳ Aktenzeichen: P 36 39 691.5
㉔ Anmeldetag: 20. 11. 86
㉕ Offenlegungstag: 1. 6. 88

Behördeneigentum

DE 3639691 A1

㉑ Anmelder:
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

㉒ Erfinder:
Wahnschaffe, Jürgen, 5060 Bergisch Gladbach, DE;
Hartmann, Ernst-Siegfried, 5063 Overath, DE; Bauer,
Lothar, 5000 Köln, DE; Schleiermacher, Herbert, 5040
Brühl, DE; Strusch, Wolfgang, 5000 Köln, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	9 66 913
DE-AS	19 66 120
DE-OS	36 09 136
DE-OS	34 03 875
DE-OS	31 23 538
DE-OS	30 26 041
DE-OS	29 11 683
DE-OS	15 76 720
DE-GM	18 97 680
AT	2 40 652
EP	01 96 635
EP	00 81 769

⑤④ **Dieselmotorkraftmaschine**

Dieselmotorkraftmaschine mit einem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkurbelgehäuse (1) und einer Zylinderkopfdichtung zwischen Zylinderkurbelgehäuse (1) und Zylinderkopf (100), die sowohl bei einem flüssigkeitsgekühlten als auch bei einem luftgekühlten Zylinderkopf (100) zu verwenden ist. Erfindungsgemäß ist damit eine Brennkraftmaschine geschaffen, die mit zwei in der Kühlung unterschiedlichen Zylinderköpfen versehen werden kann, so daß viele Einzelteile unterschiedlicher Motoren gleich sind (Fig. 1).

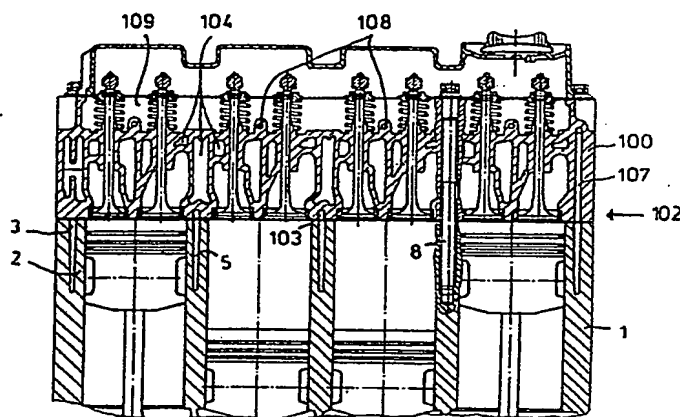


FIG. 1

DE 3639691 A1

Patentansprüche

1. Dieseldieselmotormaschine mit einem Zylinderkurbelgehäuse (1) und einem Zylinderkopf (100, 200), dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderkurbelgehäuse (1) flüssigkeitsgekühlt ist und eine Dichtung (300) zwischen Zylinderkurbelgehäuse (1) und Zylinderkopf (100, 200) angeordnet ist, die sowohl bei einem flüssigkeitsgekühlten (200) als auch bei einem luftgekühlten Zylinderkopf (100) zu verwenden ist. 5
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Zylinder das Zylinderrohr (2) von einem ringförmigen Zylinderkühlmantelraum (3) umgeben ist, wobei der Zylinderkühlmantelraum (3) zum Zylinderkopf (100, 200) hin offen ist. 15
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkühlmantelraum (3) in Axialrichtung konisch ausgebildet ist, wobei sich die Breite des Zylinderkühlmantelraums (3) zum Zylinderkopf (100, 200) hin vergrößert. 20
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Richtung der Längsmittelachse (4) der Zylinderreihe der Zylinderkühlmantelraum (3) des einen Zylinders in den Zylinderkühlmantelraum (3) des anderen Zylinders übergeht, derart, daß zwischen zwei benachbarten Zylindern ein Spalt (5) für den Kühlflüssigkeitsdurchtritt gebildet ist. 30
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt eines Zylinderkühlmantelraums (3) auf der einen Seite der Längsmittelachse (4) größer ist als auf der anderen Seite und der benachbarte Zylinderkühlmantelraum (3) in Bezug auf die Längsmittelachse (4) einen entgegengesetzten Strömungsquerschnitt hat. 35
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt durch eine Verlagerung des Zentrums des Zylinderkühlmantelraums (3) aus dem Zentrum des Zylinderrohrs (2) gebildet ist. 40
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Zylinderreihe mindestens einen Kühlflüssigkeitszufluß (6) und Kühlflüssigkeitsabfluß (7) aufweist. 45
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlflüssigkeitszufluß (6) und Kühlflüssigkeitsabfluß (7) in den äußersten Zylindern der Zylinderreihe liegen. 50
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zylinder zumindest einen Kühlflüssigkeitsabfluß (7) aufweist, der am zylinderkopfseitigen Ende des Zylinderkühlmantelraums (3) angeordnet ist. 55
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Zylinderkühlmantelraum (3) axial nur bis etwa zu 2/3 des Kolbenhubes in das Zylinderkurbelgehäuse (1) hinein erstreckt. 60
11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 10, mit Zylinderkopfschrauben (8) zur Befestigung des Zylinderkopfes (100, 200) auf dem Zylinderkurbelgehäuse (1), dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Gewindelänge der Zylinderkopfschrauben (8) im Bereich des kurbelseitigen Endes des Zylinderkühlmantelraums (3) angeordnet ist. 65

12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Zylinderkühlmantelraums (3) ein die gesamte Zylinderreihe durchziehendes Zylinderkurbelgehäusezwischenstück (9) angeordnet ist und unterhalb des Zwischenstücks (9) die Zylinderrohre (2) im Zwischenbereich zweier Zylinder ineinander übergehen, während sie ansonsten freitragend aufgehängt sind.
13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderrohre (2) unterhalb des Zwischenstücks (9) in der Zylinderkurbelgehäusequerrichtung über Rippen oder Wülste zum Zylinderkurbelgehäuse hin abgestützt sind.
14. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeit Öl ist.
15. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderköpfe (100, 200) einer Zylinderreihe zu einem Blockzylinderkopf zusammengefaßt sind.
16. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (100, 200) aus Grauguß gefertigt ist.
17. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (100) luftgekühlt ist.
18. Brennkraftmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopfboden (102) auf der Brennraumseite zwischen den einzelnen Zylindern in dem von dem Zylinderkühlmantelraum (3) überdeckten Zylinderkopfbodenbereich eine schlitzzartige Ausnehmung (103) aufweist.
19. Brennkraftmaschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzzartige Ausnehmung (103) über zum Kühlraum (104) führende Bohrungen oder Kanäle (105) belüftet sind.
20. Brennkraftmaschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzzartige Ausnehmung (103) über Durchbrüche (302) in der Zylinderkopfdichtung (300) mit dem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkühlmantelraum (3) verbunden sind.
21. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopf (100) eine über seine gesamte Länge führende Verteilleitung (106) angeordnet ist, die an einer Endseite der Zylinderreihe mit dem Zylinderkühlmantelraum (3) über eine Bohrung (107) verbunden ist, die die Zylinderkopfdichtung (300) durchragt.
22. Brennkraftmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß von der Verteilleitung (106) einzelne Bohrungen (108) in den Ventil- bzw. Kipphebellageraum (109) führen.
23. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlstrom in zwei Teilströme aufgeteilt ist, von denen der eine Teilstrom einen Motorölkühler und der andere Teilstrom den Zylinderkopf (100) kühlt.
24. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (200) flüssigkeitsgekühlt ist.
25. Brennkraftmaschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopfboden (202) ein über dem Zylinderkühlmantelraum (3) liegender Ringraum (203) angeordnet ist, der zum Zylinderkurbelgehäuse (3) hin offen ist und die Ringräume (203) benachbarter Zylinderköpfe ineinander übergehen.

26. Brennkraftmaschine nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (203) in Axialrichtung konisch ausgebildet ist, wobei sich die Breite des Ringraums (203) zum Zylinderkurbelgehäuse (1) hin vergrößert. 5
27. Brennkraftmaschine nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt eines Ringraums 203 auf der einen Seite der Längsmittelachse der Zylinderreihe größer ist als auf der anderen Seite und der benachbarte Ringraum 203 in Bezug auf die Längsmittelachse einen entgegengesetzten Strömungsquerschnitt hat. 10
28. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopfboden (202) eine Stegbohrung (204) angeordnet ist, die geradlinig den Stegbereich durchzieht und an ihren beiden Enden mit dem Ringraum (203) flüssigkeitsführend verbunden ist. 15
29. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopfboden (202) eine Bohrung (205) in Bezug auf die Verbindungslinie der Ein- und Auslaßventile auf der der Einspritzdüse (206) entgegengesetzten Seite angeordnet ist, die in einem Winkel von etwa 65° in die Stegbohrung (204) flüssigkeitsführend im Stegbereich einmündet und mit ihrem anderen Ende in den Ringraum (203) einmündet. 20
30. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopfboden (202) eine Bohrung in Bezug auf die Verbindungslinie der Ein- und Auslaßventile auf der Seite der Einspritzdüse (206) angeordnet ist, die einerseits in die Stegbohrung (204) im Stegbereich und andererseits in den Ringraum (203) flüssigkeitsführend einmündet und zwischen der Einspritzdüse (206) und dem Einlaßventil (208) angeordnet ist. 25
31. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 25 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinderkopf (200) eine axiale Verbindungsbohrung (210) angeordnet ist, die einerseits mit der Einmündung der Bohrung (205) in die Stegbohrung (204) im Stegbereich und andererseits mit einer Verteilleitung (211) flüssigkeitsführend verbunden ist. 30
32. Brennkraftmaschine nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilleitung (211) durch die gesamte Länge des Zylinderkopfes (200) führt und von der Verteilleitung (211) einzelne Bohrungen (212) in den Ventil- bzw. Kipphebellageraum (213) führen. 35
33. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 24 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Auslaßkanal und Ventil- bzw. Kipphebellageraum (213) ein Luftraum (214) angeordnet ist. 40
34. Brennkraftmaschine nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftraum (214) an seinen Enden offen ist und mit der Atmosphäre in Verbindung steht. 45
35. Brennkraftmaschine nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Luftraum (214) ein Kühlluftstrom geführt ist. 50
36. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Verbindungsbohrung (210) durch den Luftraum (214) führt und in unmittelbarer Nachbarschaft der Auslaßventilführung angeordnet ist. 55
37. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß im Luftraum (214) Leitungen angeordnet sind, die von ei-

- ner Motorlängsseite zu der anderen führen.
38. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende der Zylinderkopfdichtung (300) ein Durchtritt (303) angeordnet ist, der eine Verbindung zwischen dem Zylinderkühlmantelraum (3) über die Bohrung (107) zu der Verteilleitung (106) herstellt.
39. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Zylinderöffnungen (304) der Zylinderkopfdichtung (300) in etwa rechtwinklig zur Verbindungslinie der Zylinderöffnungen zwei Durchbrüche (302) in der Zylinderkopfdichtung (300) angeordnet sind, über die der Zylinderkühlmantelraum (3) mit der schlitzartigen Ausnehmung (103) im Zylinderkopf (100) verbunden ist.
40. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zylinderkopfdichtung (300) im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum (3) und Ringraum (203) Durchtritte (305) angeordnet sind.
41. Brennkraftmaschine nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß nur an einem Ende der Zylinderkopfdichtung 300 Durchtritte 305 angeordnet sind.
42. Brennkraftmaschine nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß ein Durchtritt (305') im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum (3) und Ringraum (203) in etwa zwischen der Stegbohrung (204) und der Bohrung (205) angeordnet ist.
43. Brennkraftmaschine nach Anspruch 40 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Durchtritt (305'') im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum (3) und Ringraum (203) in etwa zwischen den beiden Einmündungen der Stegbohrung (204) in den Ringraum (203) auf der der Bohrung (205) in Bezug auf die Stegbohrung (204) entgegengesetzten Seite angeordnet ist.
44. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zylinderkopfdichtung (300) zwischen zwei Zylinderöffnungen (304) eine der Zahl Acht nachgebildete Öffnung (306) angeordnet ist, die von je einer Stoßstange eines Zylinders durchragt ist und ausgehend von einer Öffnung (306) der Zylinderreihe eine schlitzartige Ausnehmung (307) in die Zylinderkopfdichtung (300) hineinführt, die bis in den vom Zylinderkühlmantelraum (3) überdeckten Bereich der Zylinderkopfdichtung (300) führt.
45. Brennkraftmaschine nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (307) an der dem Ende der Zylinderreihe benachbarten Öffnung (306) angeordnet ist.
46. Brennkraftmaschine nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderkopfdichtung (300) auf der Einspritzventilseite (310) im Bereich zwischen zwei der Zahl Acht nachgebildeten Öffnungen (306) in Richtung zur Längsmittelachse der Zylinder eingekerbt ist und diese Einkerbung (311) bis auf etwa die halbe Breite der Öffnung (306) in die Zylinderkopfdichtung (300) hineinführt.
47. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopfboden (102, 202) in seiner Außenkontur dekungs-gleich zur Zylinderkopfdichtung (300) ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft eine Dieselmotorenmaschine nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Ein Dieselmotorenhersteller muß, um auf dem Markt konkurrenzfähig sein zu können, für jeden potentiellen Kunden einen geeigneten Motor in seinem Lieferprogramm aufweisen können. Es ist deswegen eine große Palette an Motoren erforderlich, wobei sich die einzelnen Motoren einer Baureihe, d. h. gleicher Hubraum je Zylinder, aus einer minimalen Anzahl an Teilen zusammensetzen sollten und möglichst viele Einzelteile unterschiedlicher Motoren gleich sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dieselmotorenmaschine zu schaffen, bei der sich auf einem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkurbelgehäuse sowohl ein flüssigkeitsgekühlter als auch ein luftgekühlter Zylinderkopf schrauben läßt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Das flüssigkeitsgekühlte Zylinderkurbelgehäuse ist so ausgebildet, daß sich sowohl ein luftgekühlter als auch ein flüssigkeitsgekühlter Blockzylinderkopf darauf montieren läßt. Als besonderer Vorteil ist hierbei anzusehen, daß nur eine einzige Zylinderkopfdichtung notwendig ist, die für beide Zylinderköpfe paßt.

Das Zylinderkurbelgehäuse ist, wie schon erwähnt, flüssigkeitsgekühlt, wobei die Zylinderrohre von einem ringförmigen Zylinderkühlmantelraum umgeben sind, der zum Zylinderkopf hin offen ist (Open-deck-Konstruktion). Die Zylinderköpfe einer Zylinderreihe sind zu einem Blockzylinderkopf aus Grauguß zusammengefaßt.

Bei beiden Anbauvarianten, nämlich Zylinderkurbelgehäuse mit luftgekühltem oder flüssigkeitsgekühltem Zylinderkopf wird Öl als Kühlflüssigkeit verwendet. Dieses Öl dient zugleich auch als Schmiermittel.

Sämtliche Merkmale der Erfindung werden nachfolgend in der Figurenbeschreibung ausführlich erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 im Längsschnitt eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit aufgesetztem luftgekühlten Zylinderkopf,

Fig. 2 im Längsschnitt eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine mit aufgesetztem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Zylinder nach der Linie A-A in Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie B-B in Fig. 2,

Fig. 5 einen Schnitt in Motorlängsrichtung durch das Zylinderkurbelgehäuse,

Fig. 6 eine Draufsicht auf den Zylinderkopfboden des luftgekühlten Zylinderkopfes,

Fig. 7 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen luftgekühlten Zylinderkopf im Bereich zwischen zwei Zylindern,

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung.

Die Beschreibung ist unterteilt in:

- I. Zylinderkurbelgehäuse
- II. Luftgekühlter Zylinderkopf
- III. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderkopf
- IV. Zylinderkopfdichtung

I.

Das gemeinsame Zylinderkurbelgehäuse 1 zeigen die Fig. 1 und 2 im Längsschnitt und Fig. 3 im Querschnitt durch einen Zylinder. Fig. 5 zeigt einen Schnitt in Mo-

torlängsrichtung durch das Zylinderkurbelgehäuse.

In jedem Zylinder ist das Zylinderrohr 2 von einem ringförmigen Zylinderkühlmantelraum 3 umgeben, wobei der Zylinderkühlmantelraum 3 zum Zylinderkopf 100, 200 hin offen ist (Open-deck-Konstruktion). Der Zylinderkühlmantelraum 3 ist in Axialrichtung konisch ausgebildet, wobei sich die Breite, d. h. die lichte Weite des Zylinderkühlmantelraums 3 zum Zylinderkopf hin vergrößert. Durch die konische Ausbildung des Zylinderkühlmantelraums 3 läßt sich dieser nach dem Gießen leichter reinigen und als wichtigstes, nimmt die Kühlung mit zunehmender Annäherung an den Zylinderkopf 100, 200 aufgrund der größeren Durchflußmenge ebenfalls zu.

In axialer Richtung erstreckt sich der Zylinderkühlmantelraum 3 nur bis etwa zu 2/3 des Kolbenhubs in das Zylinderkurbelgehäuse 1 hinein. Damit wird nur der thermisch kritische Bereich des Zylinderkurbelgehäuses 1 intensiv gekühlt.

Unterhalb des Zylinderkühlmantelraums 3 ist ein die gesamte Zylinderreihe durchziehendes Zylinderkurbelgehäusezwischenstück 9 angeordnet, wobei unterhalb des Zwischenstücks 9 die Zylinderrohre 2 im Zwischenbereich zweier Zylinder ineinander übergehen (Fig. 1, 2), während sie ansonsten freitragend aufgehängt sind (Fig. 3). Es ist auch von Vorteil, die Zylinderrohre 2 unterhalb des Zwischenstücks 9 in der Zylinderkurbelgehäusequerrichtung über Rippen, Stege oder Wülste zum Zylinderkurbelgehäuse hin abzustützen. Dies ist besonders vorteilhaft für die Stabilität des Zylinderkurbelgehäuses 1.

Die Zylinderköpfe 100, 200 werden mit Zylinderkopfschrauben 8 auf dem Zylinderkurbelgehäuse 1 befestigt. Erfindungsgemäß ist die wirksame Gewindelänge der Zylinderkopfschrauben 8 im Bereich des kurbelseitigen Endes des Zylinderkühlmantelraums 3 angeordnet. Damit ist eine ausreichende Pressung der Zylinderkopfdichtung 300 zwischen Brennraum und Zylinderkühlmantelraum 3 gewährleistet.

Fig. 5 zeigt, daß in Richtung der Längsmittelachse 4 der Zylinderreihe der Zylinderkühlmantelraum 3 des einen Zylinders in den Zylinderkühlmantelraum 3 des anderen Zylinders übergeht, derart, daß zwischen zwei benachbarten Zylindern ein Spalt 5 für den Kühlflüssigkeitsdurchtritt gebildet ist. Die Zentren der Zylinderkühlmantelräume 3 sind aus den Zentren der Zylinderrohre 2 verschoben, wobei jeweils zwei benachbarte Zylinderkühlmantelräume 3 senkrecht zur Längsmittelachse 4 der Zylinderreihe in entgegengesetzter Richtung verschoben sind. Durch die unterschiedliche Verschiebung sind, bezogen auf die Längsmittelachse 4 der Zylinderreihe, unterschiedlich große Teilkühlräume 3a, b des Zylinderkühlmantelraums 3 gebildet. So sind jedem Zylinder zwei unterschiedlich große Teilkühlräume 3a, b innerhalb des Zylinderkühlmantelraums 3 zugeordnet, die jeweils auf einer Seite der Längsmittelachse 4 angeordnet sind. Hierbei hat der eine Teilkühlraum 3b einen größeren Strömungsquerschnitt für die Kühlflüssigkeit als der andere Teilkühlraum 3a auf der anderen Seite der Längsmittelachse 4. Im benachbarten Zylinder sind die Teilkühlräume 3a, b in Bezug auf die Längsmittelachse 4 vertauscht, so daß sich auf einer Seite der Längsmittelachse 4 die Teilkühlräume 3a, b und damit die Strömungsquerschnitte für die Kühlflüssigkeit in ihrer Größe abwechseln.

Durch die Verschiebung der Zylinderkühlmantelräume 3 und des damit verbundenen unterschiedlichen Strömungsquerschnitts für die Kühlflüssigkeit beider-

seits der Längsmittelachse 4 ergibt sich für einen Teilstrom der Kühlflüssigkeit ein mäanderförmiger Verlauf um die Zylinderrohre 2. Dadurch wird die gesamte Zylinderrohroberfläche gleichmäßig, besonders auch im Zwischenbereich zweier Zylinder, gekühlt.

Eine Beeinflussung des Strömungsquerschnitts kann auch ohne Verschieben der Zentren der Zylinderkühlmantelräume 3 aus den Zentren der Zylinderrohre 2 durch das Einbringen von Hindernissen in die Zylinderkühlmantelräume erreicht werden.

Gemäß Fig. 5 fließt die Kühlflüssigkeit durch einen Kühlflüssigkeitszufluß 6 in den Zylinderkühlmantelraum 3 des ersten Zylinders. Der Kühlflüssigkeitszufluß 6 kann an der Stirnseite oder an der Längsseite der Zylinderreihe angeordnet sein. Ein alternativer Kühlflüssigkeitszufluß 6 ist in der Fig. 5 gestrichelt eingezeichnet. Er mündet in den Teilkühlraum 3a. Der Kühlflüssigkeitsstrom teilt sich anschließend in zwei Teilströme durch die Teilkühlräume 3a und 3b auf. Da der Strömungsquerschnitt des Teilkühlraums 3b größer ist als der von 3a, fließt auch durch diesen eine größere Menge der Kühlflüssigkeit. In Spalt 5 zwischen den Zylindern vermischen sich die beiden Teilströme wieder. Im benachbarten Zylinder liegt der Teilkühlraum mit dem größeren Strömungsquerschnitt 3b auf der anderen Seite der Längsmittelachse 4 als im vorhergehenden Zylinder. Dadurch kreuzt ein Hauptstrom der Kühlflüssigkeit die Längsmittelachse 4 im Spalt 5 und bewirkt so eine gute Umspülung der gesamten Zylinderrohroberfläche, besonders aber auch jene, die dem Spalt 5 zugekehrt ist. Nach dem Durchfließen der Zylinderkühlmantelräume 3 aller Zylinder verläßt die Kühlflüssigkeit durch einen Kühlflüssigkeitsabfluß 7 die Zylinderreihe. Auch hier ist ein alternativer Kühlflüssigkeitsabfluß 7 an der Längsseite der Zylinderreihe gestrichelt eingezeichnet.

In der Fig. 5 weist jede Zylinderreihe einen Kühlflüssigkeitszufluß 6 und Kühlflüssigkeitsabfluß 7 auf, der jeweils in den äußersten Zylindern der Zylinderreihe angeordnet ist. In bevorzugter erfindungsgemäßer Ausführung (abweichend von Fig. 5) hat jeder Zylinder zumindest einen Kühlflüssigkeitsabfluß, der am zylinderkopfseitigen Ende des Zylinderkühlmantelraums 3 angeordnet ist. Dies ist besonders zweckmäßig, wenn die Kühlflüssigkeit nach Durchgang durch den Zylinderkühlmantelraum 3 auch Teile des Zylinderkopfes kühlen soll. Diese Ausführungsform wird später noch ausführlich erläutert.

Als Kühlflüssigkeit ist Öl bestens geeignet, da mit Öl die Brennkraftmaschine nicht nur gekühlt, sondern gleichzeitig auch geschmiert werden kann. Es ist demnach nur ein Kühl- und Schmiermedium nötig.

Im folgenden werden die zwei verschiedenen Zylinderköpfe 100, 200, die sich auf das eben beschriebene Zylinderkurbelgehäuse 1 montieren lassen, im einzelnen beschrieben. Beiden Varianten ist gemeinsam, daß die Zylinderköpfe einer Zylinderreihe zu einem Blockzylinderkopf zusammengefaßt und aus Grauguß gefertigt sind. Dadurch sind die Zylinderköpfe besonders preisgünstig herzustellen. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, Einzelzylinderköpfe zu verwenden.

II

Der erfindungsgemäße luftgekühlte Zylinderkopf 100 ist in den Fig. 1, 6, 7 dargestellt.

Der Zylinderkopfboden 102 ist erfindungsgemäß zur besseren Kühlung auf der Brennraumseite zwischen den einzelnen Zylindern in dem von dem Zylinderkühlman-

telraum 3 überdeckten Zylinderkopfboden 3 mit einer schlitzartigen Ausnehmung 103 versehen. Im folgenden wird diese schlitzartige Ausnehmung 103 auch als Schlitz bezeichnet. Fig. 6 zeigt die Schlitz 103 als Draufsicht auf den Zylinderkopfboden. Es ist gut zu erkennen, daß die Schlitz in etwa rechtwinklig zur Verbindungslinie der Gaswechselventile 110 angeordnet sind und der Durchmesser der Schlitz 103 mit zunehmenden Abstand von der Verbindungslinie ebenfalls zunimmt. In Fig. 6 ist außerdem noch eine zwischen den Gaswechselventilen 110 im Stegbereich 111 angeordnete Einspritzdüse 112 gezeigt. Mit 113 sind die Bohrungen für die Zylinderkopfschrauben und mit 114 die für die Stoßstangen benannt.

In Fig. 7 ist in einem Querschnitt durch den Zylinderkopf 100 im Bereich zwischen zwei Zylindern eine Ausbildung gezeigt, bei der die Schlitz 103 über zum Kühlraum 104 führende Bohrungen oder Kanäle 105 belüftet sind. Die Bohrungen oder Kanäle 105 sind beidseitig der Stirnseiten des Schlitzes 103 angeordnet.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Schlitz 103 über Durchbrüche 302 in der Zylinderkopfdichtung 300 (siehe Beschreibung Fig. 8) mit dem flüssigkeitsgekühlten Zylinderkühlmantelraum 3 verbunden.

Des weiteren ist im Zylinderkopf 100 eine über seine gesamte Länge führende Verteilleitung 106 angeordnet, die an einer Endseite der Zylinderreihe mit dem Zylinderkühlmantelraum 3 über eine Bohrung 107 verbunden ist, die die Zylinderkopfdichtung durchragt.

In Fig. 7 ist die Verteilleitung 106 im Schnitt gezeigt und in Fig. 1 die Bohrung 107. Von der Verteilleitung 106 führen einzelne Bohrungen 108 in den Ventil- bzw. Kipphebellageraum 109 (Fig. 1) zur Schmierung dort befindlicher Teile. Da erfindungsgemäß Öl als Kühlflüssigkeit verwendet wird, dient das Öl somit sowohl zur Kühlung als auch zur Schmierung.

Es ist auch vorteilhaft, daß Öl einem Wärmetauscher zuzuführen, der z. B. ein Fahrerhaus oder einen Fahrgastraum erwärmt.

In den Figuren ist eine vorteilhafte Ausführungsform nicht gezeigt, nämlich die, daß der Kühlraumstrom in zwei Teilströme aufgeteilt ist, von denen der eine Teilstrom einen Motorölkühler (bzw. einen Wärmetauscher) und der andere Teilstrom den Zylinderkopf 100 kühlt.

III.

Der erfindungsgemäße flüssigkeitsgekühlte Zylinderkopf 200 ist in den Fig. 2, 3, 4 dargestellt.

Fig. 2 zeigt den Zylinderkopf 200 im Längsschnitt und Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Zylinder nach der Linie A-A in Fig. 2 und Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 2.

Im Zylinderkopfboden 202 ist ein über dem Zylinderkühlmantelraum 3 des Zylinderkurbelgehäuses 1 liegender Ringraum 203 angeordnet, der zum Zylinderkurbelgehäuse 1 hin offen ist. Die Ringräume 203 benachbarter Köpfe gehen im Zwischenbereich ineinander über.

Der Ringraum 203 ist wie der Zylinderkühlmantelraum 3 im Zylinderkurbelgehäuse 1 in Axialrichtung konisch ausgebildet, wobei sich jedoch beim Ringraum 203 seine Breite zum Zylinderkurbelgehäuse 1 hin vergrößert. Durch diese Maßnahme ist die Kühlung im Übergangsbereich Zylinderkopf 200 und Zylinderkurbelgehäuse 1 intensiviert und auch eine Reinigung nach dem Gießen erleichtert.

Es ist auch vorteilhaft, den Strömungsquerschnitt ei-

nes Ringraums 203 auf der einen Seite der Längsmittelachse der Zylinderreihe größer auszubilden als auf der anderen Seite, wobei der benachbarte Ringraum 203 in Bezug auf die Längsmittelachse einen entgegengesetzten Strömungsquerschnitt hat. Diese unterschiedlichen Strömungsquerschnitte in Bezug auf die Längsmittelachse können, wie im Zylinderkühlmantelraum 3 des Zylinderkurbelgehäuses 1 ausgeführt, durch ein Verschieben der Ringräume 203 senkrecht zur Längsmittelachse erreicht werden.

Zur Kühlung des besonders stark beanspruchten Stegbereichs ist im Zylinderkopfboden 202 eine Stegbohrung 204 (Fig. 4) angeordnet, die geradlinig den Stegbereich durchzieht und an ihren beiden Enden mit dem Ringraum 203 flüssigkeitsführend verbunden ist. Die Stegbohrung führt dabei vorteilhafterweise zwischen der Einspritzdüse 206 und dem Auslaßventil 209 hindurch.

Des weiteren ist im Zylinderkopfboden 202 eine Bohrung 205 in Bezug auf die Verbindungslinie der Ein- und Auslaßventile 208, 209 auf der der Einspritzdüse 206 entgegengesetzten Seite angeordnet, die in einem Winkel von etwa 65° in die Stegbohrung 204 flüssigkeitsführend im Stegbereich einmündet und mit ihrem anderen Ende in den Ringraum 203 einmündet. Die Einmündung der Bohrung 205 in die Stegbohrung 204 liegt in etwa auf der Verbindungslinie der Ein- und Auslaßventile.

Eine weitere zweckmäßige Bohrung (in den Figuren nicht gezeigt), ist im Zylinderkopfboden 202 in Bezug auf die Verbindungslinie der Ein- und Auslaßventile 208, 209 auf der Seite der Einspritzdüse 206 angeordnet, wobei die Bohrung einerseits in die Stegbohrung 204 im Stegbereich und andererseits in den Ringraum 203 flüssigkeitsführend einmündet und zwischen der Einspritzdüse 206 und dem Einlaßventil 208 angeordnet ist. Es ist besonders günstig, die eben beschriebene Bohrung mit der Bohrung 205 als eine einzige, geradlinige Bohrung auszuführen.

Von der Einmündung der Bohrung 205 in die Stegbohrung 204 führt eine axiale Verbindungsbohrung 210 (Fig. 3) in eine Verteilleitung 211, so daß die Zylinderkühlmantelräume 3 und die Bohrung 205 bzw. die Stegbohrung 204 mit der Verteilleitung 211 flüssigkeitsführend miteinander verbunden sind. Die Verteilleitung 211 führt durch die gesamte Länge des Zylinderkopfes 200. Ausgehend von der Verteilleitung 211 führen einzelne Bohrungen 212 in den Ventil- bzw. Kipphebellageraum 213. Das dorthin gelangte Öl dient in erster Linie zur Schmierung der dortigen Teile.

Um ein Verkoken von Schmieröl aufgrund des heißen Auslaßkanals zu vermeiden, ist zwischen dem Ventil- bzw. Kipphebellageraum 213 und dem Auslaßkanal ein Luftraum 214 angeordnet, der den Ventil- bzw. Kipphebellageraum 213 vom Auslaßkanal thermisch entkoppelt und dadurch auf den Boden des Ventil- bzw. Kipphebellageraums 213 tropfendes Öl nicht verkoken läßt. Der Luftraum 214 durchzieht den Zylinderkopf 200 in Querrichtung und steht an seinen beiden Enden mit der Atmosphäre in Verbindung. Vorteilhafterweise wird durch den Luftraum 214 ein Kühlluftstrom geführt.

Des weiteren ist zweckmäßiger Weise die axiale Verbindungsbohrung 210 durch den Luftraum 214 geführt und zwar derart, daß sie in unmittelbarer Nachbarschaft der Auslaßventilführung angeordnet ist.

Da die Lufträume 214 in Motorquerrichtung angeordnet sind, eignen sie sich bestens zur Führung von Leitungen 215 von einer Motorlängsseite zu der anderen. Diese Leitungen 215 können u. a. Rohr- oder

Schlauchleitungen oder elektrische Leitungen sein.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine durchströmt die Kühlflüssigkeit die Zylinderkühlmantelräume 3 im Zylinderkurbelgehäuse 1 wie beschrieben und gelangt über Durchtritte in der Zylinderkopfdichtung 300 in den Ringraum 203. Die genaue Lage der Durchtritte ist in Punkt IV (Zylinderkopfdichtung) erklärt. Zur besseren Verdeutlichung ist in der Fig. 4 der Eintritt der Kühlflüssigkeit in den Ringraum 203 mit jeweils einem Sternchen gekennzeichnet. Die Kühlflüssigkeit strömt anschließend im Ringraum 203 entweder in die Bohrung 205 oder in die Stegbohrung 204 und von dort aus über die axiale Verbindungsbohrung 210 in die Verteilleitung 211. Von der Verteilleitung 211 führen einzelne Bohrungen 212 in den Ventil- bzw. Kipphebellageraum 213. Dort dient die Kühlflüssigkeit nun als Schmiermittel. In Fig. 8 ist die Zylinderkopfdichtung 300 in einer Draufsicht gezeigt. Das herausragende Merkmal dieser Zylinderkopfdichtung 300 ist, daß sie sowohl für den luftgekühlten Zylinderkopf 100 als auch für den flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf 200 zu verwenden ist. Voraussetzung hierfür ist eine gleiche Zylinderanzahl. Die nicht benötigten Durchtritte der Kühlflüssigkeit für den flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf 200 werden beim luftgekühlten Zylinderkopf 100 vom brennraumseitigen Zylinderkopfboden 102 abgedeckt. Dies gilt analog für die Durchtritte für den luftgekühlten Zylinderkopf 100 beim flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf 200.

Die Zylinderöffnungen 304 in der Zylinderkopfdichtung 300, die z. B. aus einem Weichstoff mit eingebettetem Trägerblech hergestellt ist, sind mit einer Blecheinfassung 308 um den Brennraumbereich herum versehen. Diese Blecheinfassungen 308 gehen im Zwischenbereich zweier Zylinderöffnungen 304 ineinander über. Um die Zylinderöffnungen 304 sind jeweils vier Durchtritte 309 für die Zylinderkopfschrauben 8 angeordnet. Auf der Einspritzventilseite 310 ist zwischen zwei Zylinderöffnungen 304 jeweils eine der Zahl Acht nachgebildete Öffnung 306 angeordnet, die zur Durchführung der Stoßstangen dient.

Im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum 3 und Ringraum 203 sind in Umfangsrichtung um die Zylinderöffnungen 304 Durchtritte angeordnet, deren Anordnung und Aufgabe im folgenden beschrieben wird. Die Durchtritte bzw. Durchbrüche 302 und 303 sind für den luftgekühlten Zylinderkopf 100 bestimmt und die Durchtritte 305', 305'' und die schlitzzartige Ausnehmung 307 für den flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf 200.

An einer Stirnseite der Zylinderkopfdichtung 300 ist ein Durchtritt 303 angeordnet, der beim luftgekühlten Zylinderkopf 100 eine Verbindung zwischen dem Zylinderkühlmantelraum 3 über die Bohrung 107 zu der Verteilleitung 106 herstellt. Dieser Durchtritt 303 ist im Bereich des Durchtritts 309 für die Zylinderkopfschrauben 8 an der Einspritzventilseite 310 angeordnet und befindet sich zwischen dem Durchtritt 309 und der Blecheinfassung 308.

Ferner sind zwischen zwei Zylinderöffnungen 304 in etwa rechtwinklig zur Verbindungsachse der Zylinderöffnungen 304 zwei Durchbrüche 302 in der Zylinderkopfdichtung 300 angeordnet, über die der Zylinderkühlmantelraum 3 mit dem Schlitz 103 im luftgekühlten Zylinderkopf 100 verbunden ist.

Für den flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf 200 sind in der Zylinderkopfdichtung 300 im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum 3 und Ringraum 203 Durchtritte 305 angeordnet. Diese Durchtritte sind zur

besseren Verständlichkeit in 305' und 305'' unterteilt.

Ein Durchtritt 305' ist im Überdeckungsbereich von Zylinderkühlmantelraum 3 und Ringraum 203 ungefähr in der Mitte zwischen der Stegbohrung 204 und der Bohrung 205 angeordnet. In Fig. 4 ist der Eintritt der Kühlflüssigkeit in den Ringraum 203 durch ein Sternchen gekennzeichnet. Des weiteren sind mehrere, vorteilhafterweise zwei Durchtritte 305'' zwischen den beiden Einmündungen der Stegbohrung 204 in den Ringraum 203 auf der der Bohrung 205 in Bezug auf die Stegbohrung 204 entgegengesetzten Seite angeordnet. Die Anzahl und die Größe der Durchtritte 305 richtet sich nach der erforderlichen Kühlflüssigkeitsmenge. Die Strömung der Kühlflüssigkeit durch den Ringraum 203 ist in Fig. 4 durch Pfeile angedeutet. Durch die Anordnung der Durchtritte 305 läßt sich die Strömung im Ringraum 203 variieren und damit gezielt bestimmte Bereiche intensiver kühlen.

Erfindungsgemäß ist es auch von Vorteil, nur an einem Ende der Zylinderkopfdichtung 300 Durchtritte 20 305 anzuordnen.

Wie schon oben beschrieben, ist jeweils zwischen zwei Zylinderöffnungen 304 der Zylinderkopfdichtung 300 eine der Zahl Acht nachgebildete Öffnung 306 angeordnet, die von je einer Stoßstange eines benachbarten Zylinders durchragt ist. Erfindungsgemäß ragt ausgehend von einer Öffnung 306 der Zylinderreihe eine schlitzzartige Ausnehmung 307 in die Zylinderkopfdichtung 300 hinein, die bis in den vom Zylinderkühlmantelraum 3 überdeckten Bereich der Zylinderkopfdichtung 300 führt. Mit dieser schlitzzartigen Ausnehmung 307 läßt sich die Durchflußmenge der Kühlflüssigkeit erhöhen und damit eine verstärkte Kühlung erreichen. Ferner dient die Ausnehmung 307 zur Entlüftung. Vorteilhafterweise ist die schlitzzartige Ausnehmung 307, wie in der Fig. 8 eingezeichnet, an der dem Ende der Zylinderreihe benachbarten Öffnung 306 angeordnet.

Die Zylinderkopfdichtung 300 ist auf der Einspritzventilseite 310 im Bereich zwischen zwei der Zahl Acht nachgebildeten Öffnungen 306 in Richtung zur Längsmittelachse der Zylinder eingekerbt, wobei diese Einkerbung 311 bis auf etwa die halbe Breite der Öffnung 306 in die Zylinderkopfdichtung 300 hineinführt. Der Zylinderkopfboden 102, 202 ist vorteilhafterweise in seiner Außenkontur deckungsgleich zur Zylinderkopfdichtung 300 ausgebildet, d. h. auch er weist auf der Einspritzventilseite Einkerbungen auf.

Es sei nochmals betont, daß mit dieser Erfindung eine Dieselmotorkraftmaschine geschaffen ist, die einfach und kostengünstig herzustellen ist und je nach Wunsch entweder mit einem luftgekühlten oder flüssigkeitsgekühlten Zylinderkopf versehen werden kann. Dabei ist nur eine Zylinderkopfdichtung nötig.

55

60

65

3639691

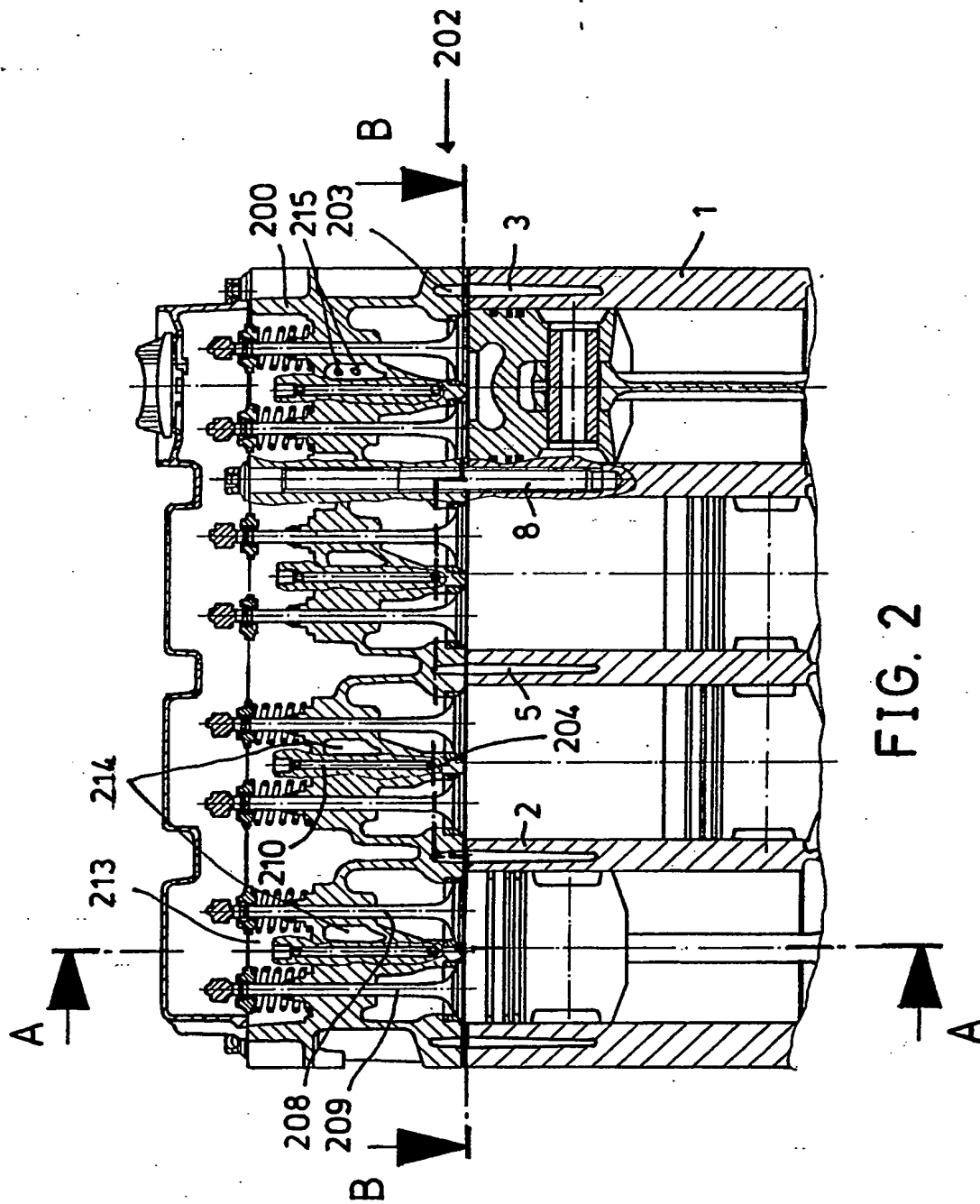


FIG. 2

201186

3639691

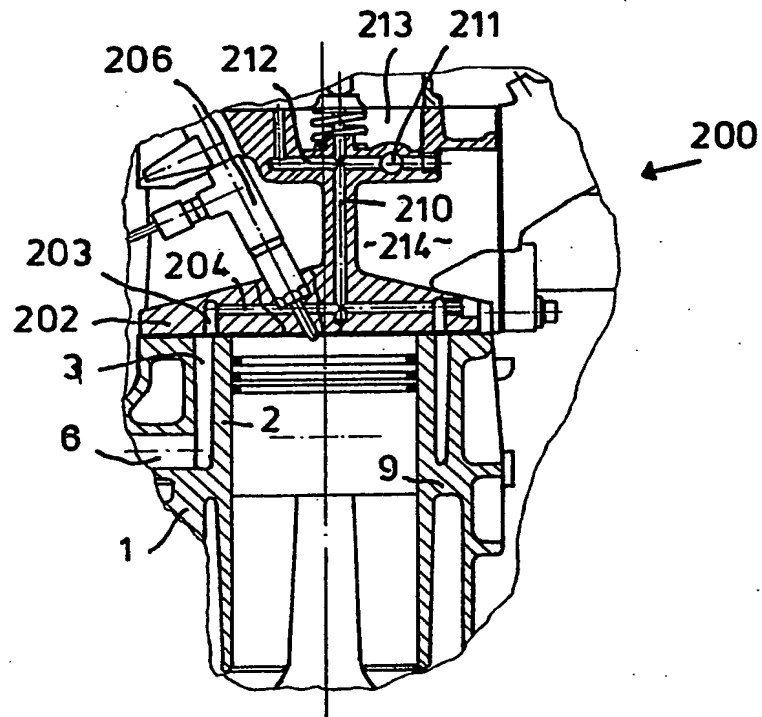


FIG. 3

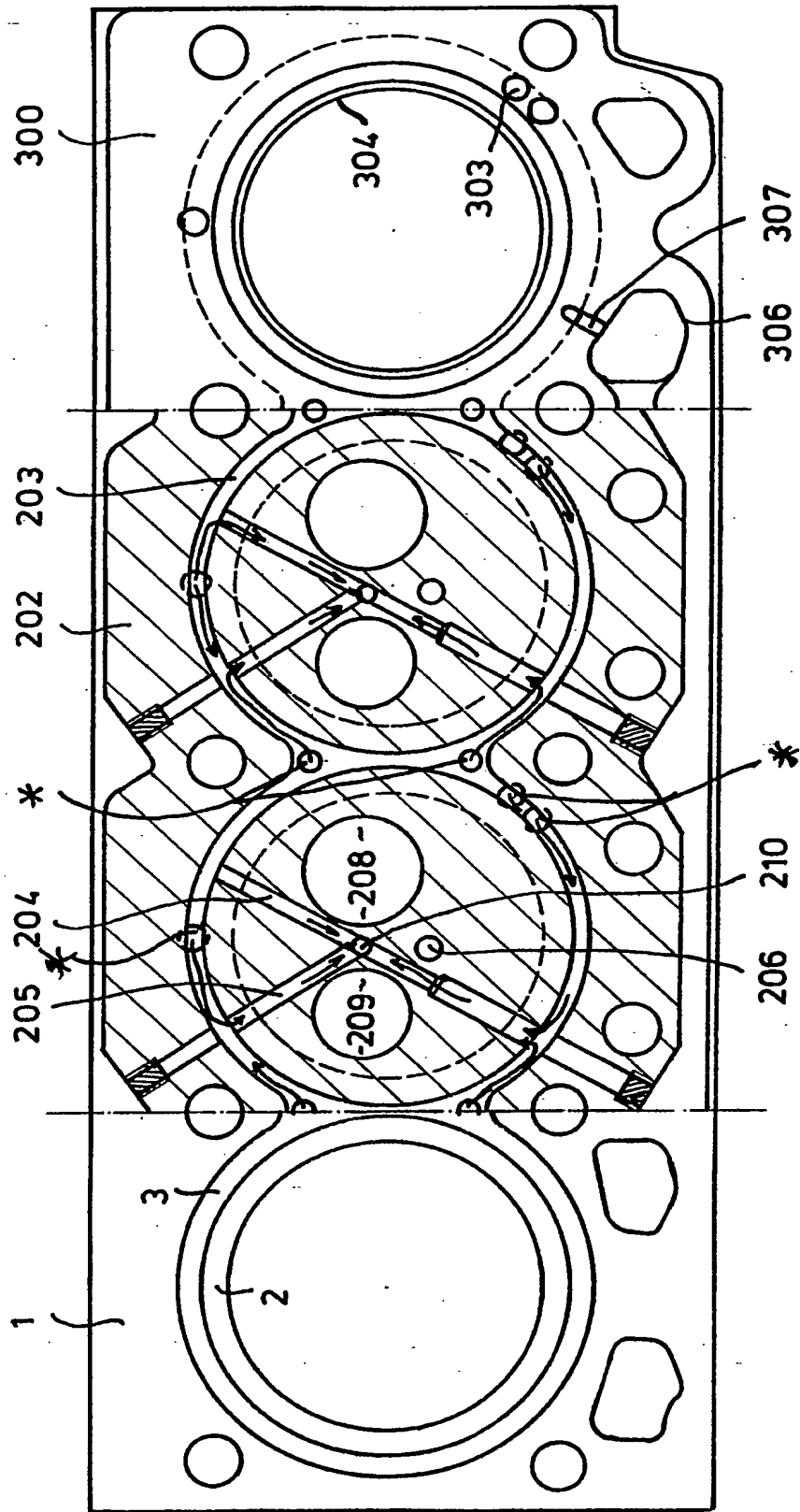


FIG. 4

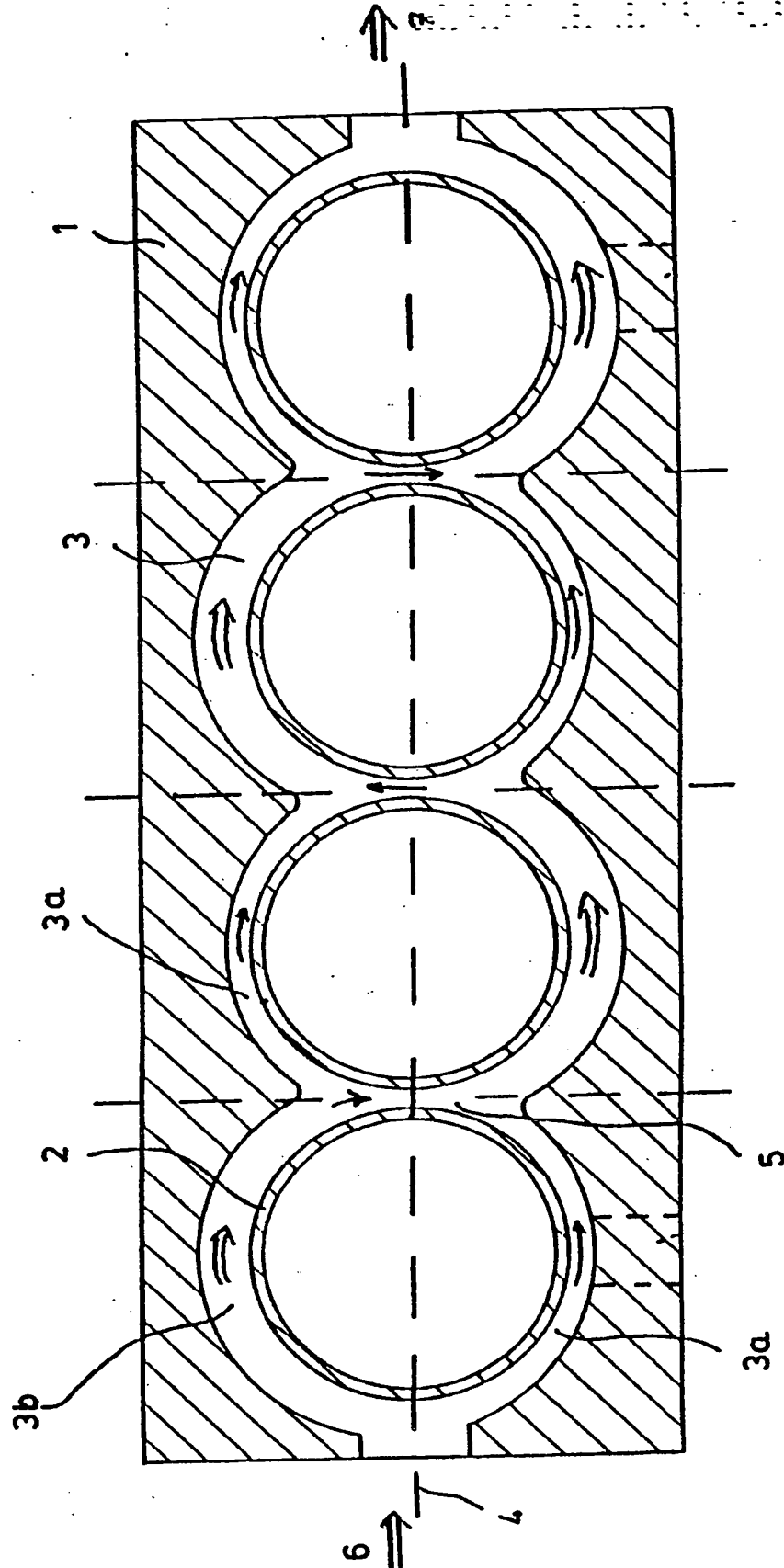


FIG. 5

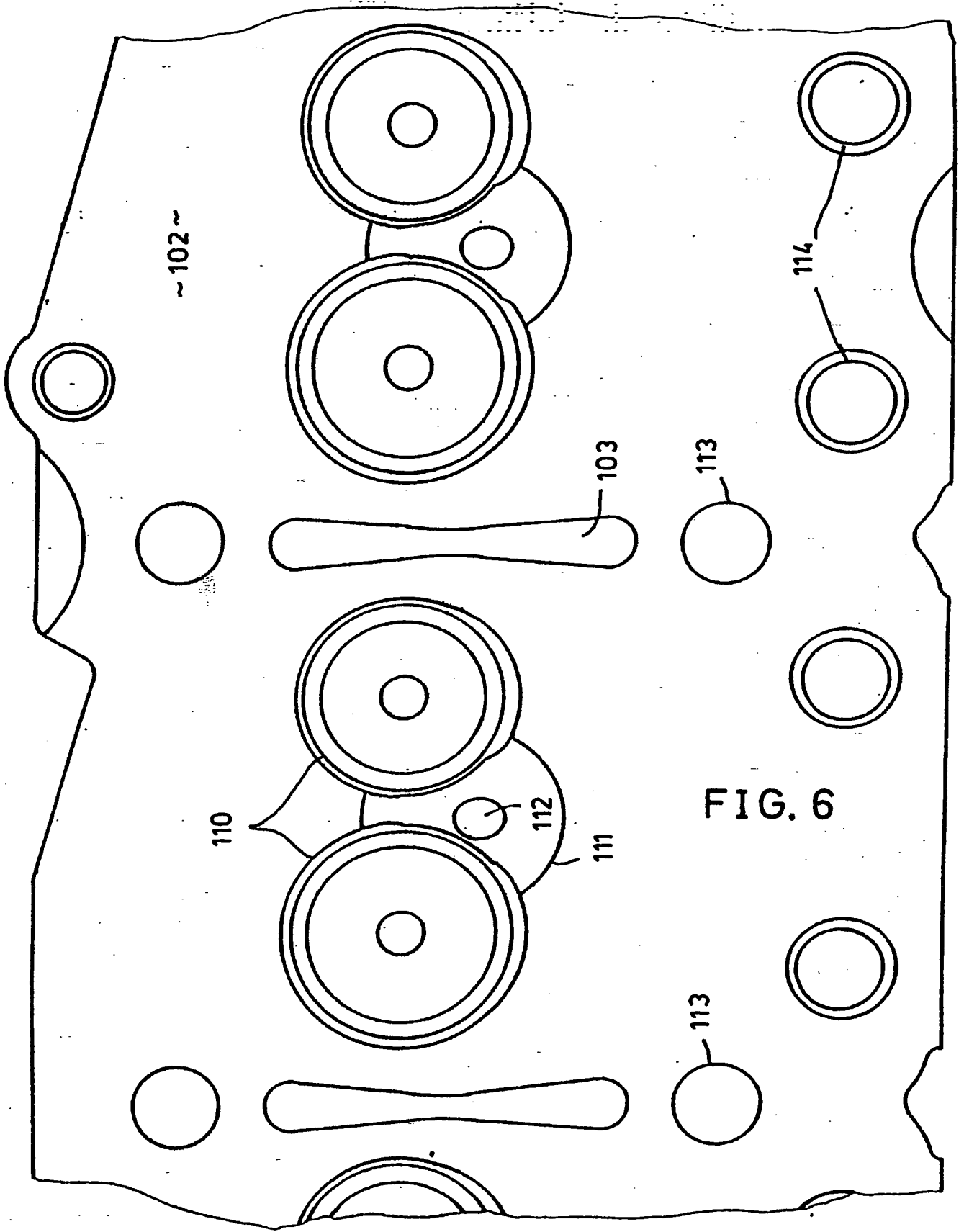


FIG. 6

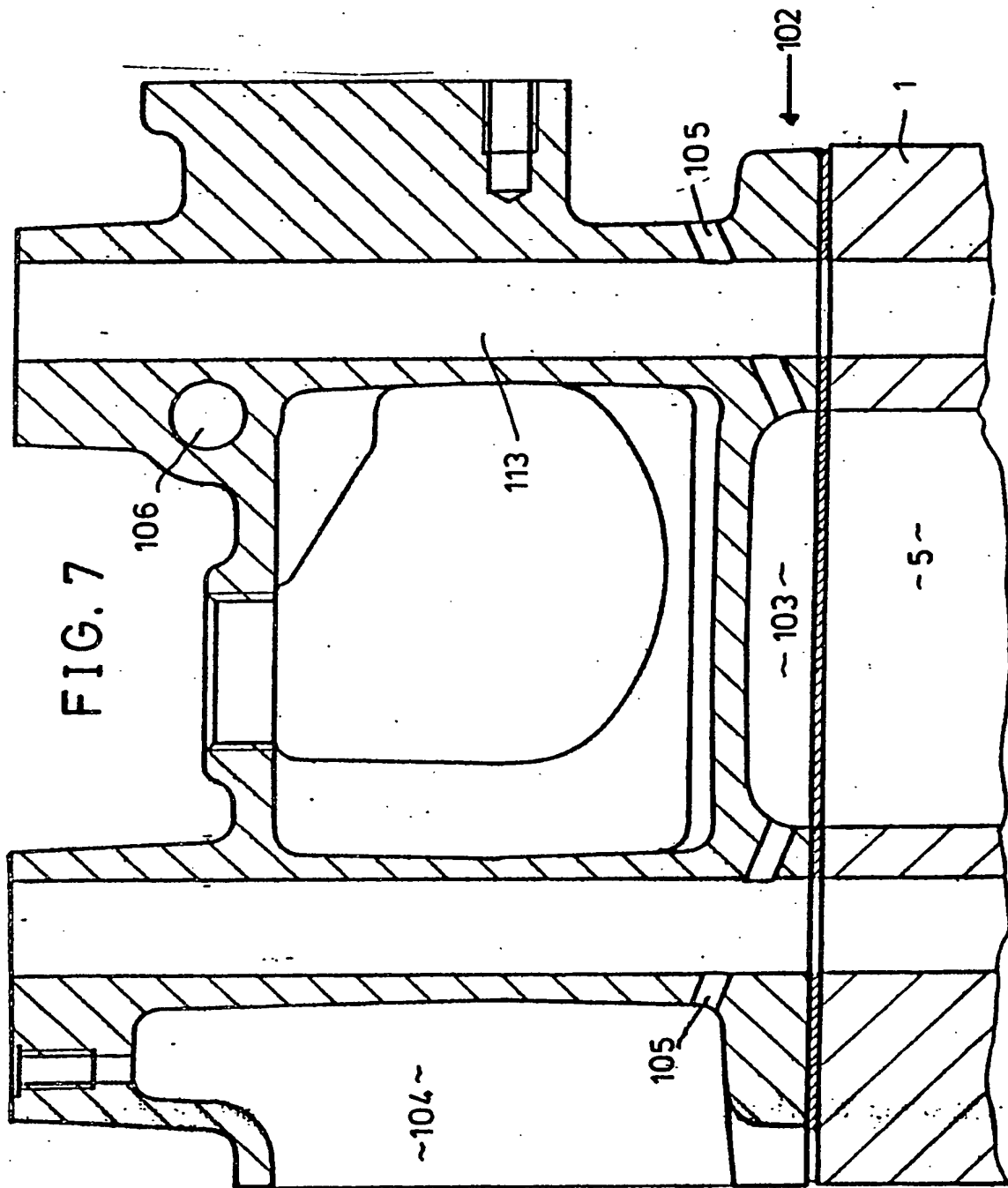


FIG. 7

3639691

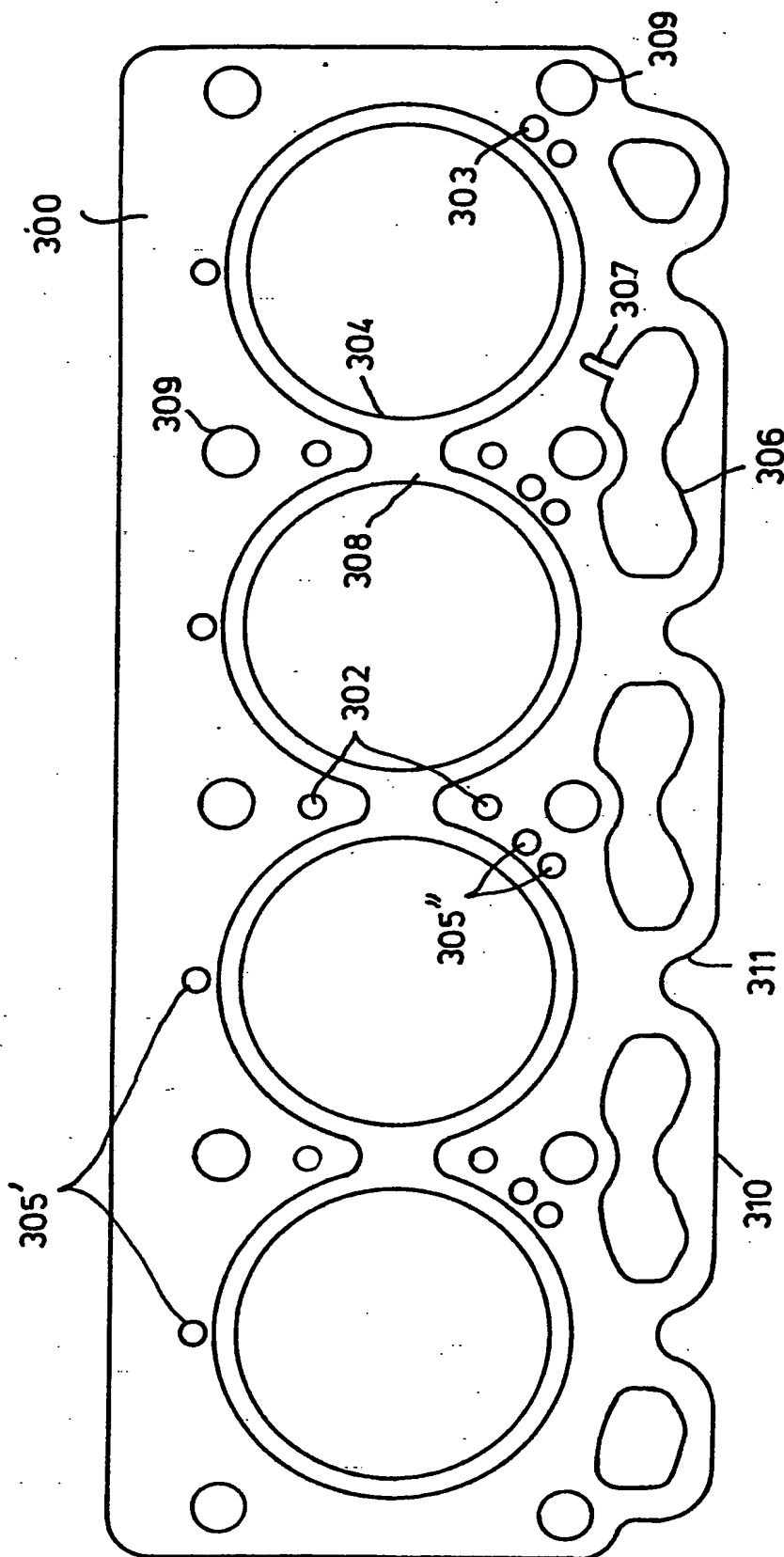


FIG. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.